

Faszination Feuer

Ein kulturgeschichtlicher Spaziergang von Prometheus zur Dampflokomotive

F. Jochen Litterst

Technische Universität Braunschweig

Unser Spaziergang führt von den Anfängen der Menschheit bis in unsere hochtechnisierte Welt. Dabei wollen wir die Details naturwissenschaftlicher Erkenntnis, wie die Antoine Lavoisiers, dass bei einer Verbrennung brennbares Material durch Sauerstoff oxidiert wird (1773), zwar nicht vergessen, aber für unsere heutigen Betrachtungen im Hintergrund belassen.

Die meisten von uns verbinden Lager- oder Kaminfeuer mit dem angenehmen Gefühl der Geborgenheit – allen Feinstaubbedenken und Verordnungen trotzend. Und wenn ein echtes Feuer zu unbequem erscheint, dann dient ersatzweise ein virtuelles auf einem Bildschirm dazu, ererbte Ursehnsüchte ohne Rauch und Ruß zu befriedigen. Wann und wie unsere Vorfahren lernten, die allen Tieren heute noch angeborene Angst vor der zerstörerischen Gewalt des Feuers zu überwinden und natürlich entstandenes Feuer zu nutzen, zu bewahren, dann Feuer selbst zu entzünden, lässt sich nur vermuten. Frühe Feuerstellen reichen bis auf 1,5 Millionen Jahre zurück. Feuer diente zum Erhellen einer Höhle, zum Abschrecken wilder Tiere, zum Wärmen und zur Zubereitung von Nahrungsmitteln, die sonst leicht verdarben oder schlecht verdaubar waren. Diese Errungenschaften eröffneten den Frühmenschen neue Möglichkeiten, die schließlich eine allmähliche Auswanderung aus den warmen Regionen (vermutlich) Afrikas über den ganzen Erdball erlaubten. Paläoanthropologen spekulieren sogar, ob die Veränderung der Ernährung durch den Verzehr gebratenen Fleisches die Entwicklung zum heutigen menschlichen Gehirn unterstützt hat.

Ambivalenz

Die seit der Frühzeit wahrgenommene Ambivalenz der Wirkungen des Feuers hat sich bis heute erhalten: Licht, Wärme, Schutz, Geborgenheit werden kontrastiert durch Zerstörung und Schmerz. Feuer kann Sinnbild für Freude, Heilung, Heil, Reinheit, Reinigung, Läuterung, Liebe, Göttlichkeit, Geist aber auch für Hass und Hölle sein.

Viele Traditionen eines „reinigenden“, oder „heilbringenden Feuers“ haben sich im religiösen Bereich erhalten. Wir denken an die Osterkerze und das Osterfeuer im Christlichen aufbauend auf älteren Mythen, die mit astronomisch bestimmbar Jahreszeitenwechseln verbunden sind. Dazu gehören z.B. auch die heute noch zum iranischen Jahreswechsel bei Frühlingsanfang entzündeten Jaharshanbe Suri Feuer, die auf zoroastrisches Erbe zurückgehen. Strafesendes Höllenfeuer und reinigendes Purgatorium, das „Fegefeuer“, finden sich in zahlreichen Darstellungen seit dem Hochmittelalter (z.B. im Hortus Deliciarum Manuskript, 12. Jh. oder in der Legenda Aurea, 15. Jh.), ebenso wie die vernichtenden, vermeintlich reinigenden Feuer bei Judenpogromen und Hexenverfolgungen (z.B. in Darstellungen des 15. Jh. in der Schedelschen Weltchronik und dem Malleus Maleficorum).

Kulturtechniken

Viele frühe Kulturtechniken beruhen auf der gezielten Nutzung von Feuer. Keramik wird seit mindestens 20.000 Jahren hergestellt, wodurch sich die Möglichkeiten zum Kochen, Backen und Braten erweiterten. Ziegel werden seit ca. 90.000 Jahren zum Hausbau verwendet.

Auf unserem Spaziergang sehen wir keramische Idoldarstellungen aus dem mesopotamischen Raum aus dem 5. Jahrtausend, in Herxheim aufgefundene Bandkeramik und elegante minoische Vasen um 2000 v.Chr.. Römische Ziegelkonstruktionen für Heizungen von Wohnhäusern und Badeanlagen sind zwar weniger kunstvoll gestaltet, zeigen aber den erfolgreichen, pragmatischen Einsatz ererbter Handwerkerfähigkeiten, der den gesamten damaligen römischen Einflussbereich umfasste.

Zeugnisse für Metallurgie zum Aufschluss von Erzen zur Gewinnung von Metallen für Werkzeuge und Waffen reichen ca. 8000 Jahre zurück. So spielen bemerkenswerterweise Schmiede in vielen Mythen eine wichtige Rolle (z.B. Hephaistos, Wieland).

Nicht unbegründet wird eine Reihe früher Kulturen nach der Nutzung von Metallen charakterisiert.

Die alten Griechen

All diese Leistungen wären wohl nicht möglich gewesen ohne Prometheus, der den Menschen aus Lehm schuf, oder je nach Mythenvariante, der Menschheit das zuvor von Zeus zur Bestrafung vorenthaltene Feuer zurückstahl. Wichtige Ereignisse aus dieser Sage werden in einer Renaissanceauslegung in Piero di Cosimos Gemälde aus dem 16. Jahrhundert dargestellt (Abb.1). Tatkraftige Unterstützung erfährt Prometheus dabei durch Minerva (als römisches Pendant zu Athene), als Göttin des Wissens und der Weisheit, die damit ihren Beitrag zur Entwicklung des Menschengeschlechts leistet.



Abb.1.: Piero di Cosimo, *Der Mythos des Prometheus*, ca. 1515; Alte Pinakothek, München.

Bleiben wir einen Moment bei den *alten Griechen*: Bei Heraklit (6. Jh. v. Chr.) gilt das Feuer als Urprinzip (andere Vorsokratiker sehen allerdings andere Elemente als grundbestimmend). Bei den Pythagoreern begegnen wir wiederum Feuer: Erde und „Gegenerde“ kreisen um ein Zentralfeuer. Später bei Empedokles und Aristoteles (4. Jh. v. Chr.) wird Feuer gemeinsam mit Luft, Wasser und Erde zu den vier

Grundelementen, durch deren Mischung die Vielfalt der Welt und alles Geschehens erklärt werden kann. Das Bild einer nach der Schwere oder Leichtigkeit dieser Elemente geschichteten Struktur des Kosmos sollte über fast 2000 Jahre Bestand haben (siehe z.B. die Gegenüberstellung des Makrokosmos im aristotelischen und im kopernikanischen Modell in Stichen von Andreas Cellarius im 17. Jahrhundert).

Kochen, Backen, Braten

Kehren wir zurück in römische Küchen mit gemauerten Backöfen (z.B. in Augst) und Herden (Bad Neuenahr), bei denen das Feuer auf der Oberfläche einer Steinplatte entzündet wurde. In der Darstellung (1560) der Küchenanlage des *Cuoco Secreto* Bartolomeo Scappi, des Kochs von Papst Pius V., sehen wir eine Renaissanceküche mit offener Feuerstelle, einem geschmiedeten Rost und großem Rauchfang. Kochkessel hängen über dem Feuer, Fleisch wird über der Glut gebraten. Viel bescheidener, aber umso sicherer und leichter handhabbar, erscheint der vollummauerte, von François de Cuvillies für das Schloss Nymphenburg (München) entworfene Holzherd (1735). Die Öffnungen in der Deckplatte erlaubten das Aufsetzen von Pfannen und Töpfen. Noch praktischer war der erste gusseiserne Herd mit wohlüberlegt konstruierten Rauchgasabzügen, die in einen dazu passenden Schornstein geleitet wurden. Dieser leichter bewegliche, so genannte *Pennsylvania* oder *Franklin Stove* (benannt nach seinem Erfinder Benjamin Franklin) fand seit ca. 1750 vor allem in den USA Verbreitung. Etwa um 1780 erfand Benjamin Thompson (Lord Rumford) für die unter seiner Obhut stehenden Soldatenfamilien in München einen Sparherd, dessen Feueröffnungen an die Topfgröße durch einsetzbare Ringe anpassbar waren (neben diesem bemerkenswerten sozialen Engagement ist Lord Rumford aber unter heutigen Wissenschaftlern eher wegen seiner physikalischen Versuche beim Bohren von Kanonenläufen bekannt geblieben, womit er nachweisen konnte, dass Wärme keine stoffliche Natur besitzt; dies wird vor allem bedeutend für die im übernächsten Absatz beschriebenen Entwicklungen).

Unterirdische und himmlische Feuer

Bei einem kurzen Ausflug ins 17. Jh. besichtigen wir die Feuer im Erdinneren und ihre Verbindungen zur Erdoberfläche nach Vorstellung des Jesuiten Athanasius

Kircher sowie einen von ihm erlebten(?) Ausbruch des Vesuv.

Bemerkenswerterweise findet man im dargestellten Erdinneren zwar ein zentrales Feuer, doch kein als solches bezeichnetes Höllenfeuer.

Zurück zu Benjamin Franklin ins 18. Jh.. Neben seinen vielfältigen politischen, diplomatischen, unternehmerischen Aktivitäten war er begeisterter Forscher und Erfinder (siehe oben). Wir begleiten ihn und seine wagemutigen Entdeckerkollegen in England (Benjamin Wilson) und Frankreich (Thomas François d'Alibart) bei Experimenten zur Erforschung mit himmlischem Feuer verbundener himmlischer Elektrizität (Abb.2). Dass diese Unternehmungen lebensgefährlich waren, belegt das fatale Ende der Versuche Georg Wilhelm Richmanns in St. Petersburg 1753 durch Blitzschlag. Wichtigstes und segensreiches Ergebnis der Forschungen von Franklin war die Entwicklung eines funktionstüchtigen Blitzableitersystems (1760), das sich zudem sehr gut vermarkten ließ.



Abb.2.: Benjamin Franklins Drachenexperiment 1752, veröffentlicht von Currier und Ives 1867.

Die mechanische Kraft des Feuers

Entwürfe erster, durch über offenem Feuer in Behältern erhitzten Dampf angetriebener Installationen, die eher als Spielzeug denn als Maschinen bezeichnet werden können, werden aus hellenistischer Zeit berichtet (Ktesibios und Heron von Alexandria im 2. und 3. Jh. v. Chr.). Praktische Versuche, Dampfzylinder zum Betrieb von Pumpen oder eines Schaufelradbootes einzusetzen, wurden Ende des 17. Jh. durch Denis Papin unternommen. Insbesondere dampfgetriebene Pumpen zur Entwässerung von Bergwerken wurden dann rasch durch Thomas Savery und Thomas Newcomen weiterentwickelt. In der zweiten Hälfte des 18. Jh. gelang James Watt eine perfektionierte Konstruktion einer Dampfmaschine, die als Urmutter aller Dampfmaschinen zum Inbegriff wurde (siehe Nachbau im Deutschen Museum in München). Während die Funktionstüchtigkeit dieser Maschinen zunächst reiner Ingenieurkunst entsprang, wurde die theoretische, naturwissenschaftliche Begründung erst später gegeben. Mit seiner 1824 erschienenen berühmten Schrift: *Réflexions sur la puissance motrice du feu et sur les machines propres à développer cette puissance* gab Nicolas Léonard Sadi Carnot einen wesentlichen Anstoß für weitere technische Verbesserungen, aber insbesondere zur Entwicklung der Thermodynamik.



Abb.3.: Schnellzugslokomotive S 3/6 der Bayrischen Staatsbahn, Deutsches Museum, München.

Der Einsatz von Dampfmaschinen zum Ersatz menschlicher und tierischer Kraft nahm einen rasanten Aufstieg. Zur Beförderung von Gütern und Menschen dienten

dampfgetriebene, schienengeführte Lokomotiven. Robert Stephensens berühmte *Locomotion1* (1825) und *Rocket* (1829) finden sich heute als Nachbauten in zahlreichen Museen. Wir besuchen einige besonders beeindruckende, hochentwickelte Konstruktionen, wie die auch heute noch elegant anmutende bayrische S3/6 (Abb.3.) und die in ihren Maßen und Zugkraft kaum zu überbietende amerikanische SFBaldwin 2-10-10-2, die weit bis ins 20. Jh. im Einsatz waren.

Die Nutzung von Dampfmaschinen erforderte die Lösung einer Vielfalt technischer Herausforderungen. Brennräume, Brennstoffe, Kessel, Dichtungen, Umgang mit hohen Drucken, mechanischer Kraftübertragung, Materialproblemen bei Gusseisen und Stahl, grundlegende messtechnische Probleme sind nur einige der Themen, mit denen sich zunehmend auch unternehmerisch engagierte Ingenieure auseinandersetzten. Verhüttung vor allem von Eisenerzen und Metallurgie nahm eine zentrale Rolle ein. Ein Vergleich der Darstellungen eines Holzkohlehochofens von Jan Brueghel d. Ä. (Anfang des 17. Jh.) und eines Stahlwalzwerks von Adolph von Menzel 1875 zeigt neben den Veränderungen im technischen Aufbau und dem Ablauf der Arbeitsgänge insbesondere auch die in den Arbeitsbedingungen und deutet auf die damit verbundenen sozialen Umbrüche.

Die industrielle Revolution nahm rasch Fahrt auf. Dies veranschaulicht auch die rasche Verdichtung des Eisenbahnnetzes. Wir vergleichen dazu Friedrich Lists Planungen für Deutschland von 1837 mit dem Europa umspannenden Bahnnetz in den folgenden Jahrzehnten – in der Tat eine erste „Globalisierung“ im raschen Personentransport und Warenaustausch.

Sonnenfeuer

Am Endpunkt unseres Spaziergangs stehen wir vor dem Modell des internationalen ITER Projekts, das 2023 am Kernforschungszentrum Cadarache in Saint Paul-Lez-Durance in Südfrankreich in Testbetrieb gehen soll. Die Hoffnung, eine nahezu unerschöpfliche Energiequelle durch kontrollierte Kernfusion ohne belastende radioaktive Rückstände zu gewinnen, wird von Physikern und Technikern seit Mitte des 20. Jh. getragen und in immer komplexeren Experimentalaufbauten vorangetrieben. Vorbild sind Modelle für die Prozesse in der Sonne, der unser irdisches Leben garantierenden Hauptenergiequelle. Das mehrere Millionen Grad

heiße Sonnenfeuer auf Erden zu entfachen, mag beschauliche Spaziergänger erschrecken, daher kehren wir für einen etwas romantischeren Abschluss zurück zu einem Stich Athanasius Kirchers, dem *Schema Corporis Solaris*. Die Sonnenscheibe ist darin von einem lodernden Flammenkranz umrahmt und auf der Oberfläche sind zahlreiche flammenumrandete *putei lucis* (Lichtbrunnen, Lichtquellen) und Fackeln markiert. Dazwischen steigen Rauchwölkchen auf, bezeichnet als Ausdünstungen, die die von dem Jesuiten Christoph Scheiner beobachteten sich zeitlich verändernden Sonnenflecken verursachen - ein Bild das der aristotelischen Vorstellung einer makellosen Sonnenkugel deutlich widerspricht und zur damaligen Zeit höchst problematisch war.

Ohne die Bilder griechischer Mythologie in den Vordergrund stellen zu wollen: Die Entwicklung der Menschheit ohne den „vordenkenden“ Prometheus und seine Helferin Athene/ Minerva beim Diebstahl göttlichen Erkenntnisfeuers wäre anders verlaufen, und wir hätten uns nicht auf diesen Spaziergang begeben können.

Bildquellen:

Abb. 1.: [//commons.wikimedia.org/wiki/File:Piero_di_Cosimo_-_The_Myth_of_Prometheus_-_WGA17652.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Piero_di_Cosimo_-_The_Myth_of_Prometheus_-_WGA17652.jpg)

Abb. 2.:

www.awesomestories.com/images/user/17db8dc2ed466effae51189156463160.jpg

Abb. 3.: de.wikipedia.org/wiki/Bayerische_S_3/6#/media/File:18_451_1.jpg